

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **A. Lokasi dan Subjek Sampel Penelitian**

Sekolah yang dipilih sebagai lokasi penelitian adalah salah satu Sekolah Menengah Pertama (SMP) di kota Bandung. Adapun alasan pemilihan sekolah tersebut sebagai lokasi penelitian dikarenakan adanya kesesuaian materi dan waktu penelitian yang telah direncanakan dengan materi dan waktu penelitian yang telah ditetapkan oleh salah satu guru Fisika di sekolah tersebut serta sekolah tersebut memiliki laboratorium yang cukup luas dan cukup lengkap. Selain itu, peneliti juga pernah melakukan studi pendahuluan tentang pembelajaran Fisika di sekolah tersebut untuk mengetahui *scientific reasoning* siswa.

Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII yang berada di lokasi penelitian. Populasi adalah keseluruhan objek penelitian. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah salah satu kelas VIII yang berjumlah 40 orang yaitu siswa kelas VIII F. Sampel dalam penelitian ini dipilih secara *nonrandom sampling*. Adapun teknik pengambilannya berdasarkan pertimbangan tertentu (*purposive sampling*). Hal tersebut disebabkan karena pengambilan sampel tidak memberi peluang atau kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel (Sugiyono, 2011, hlm.84). Selain itu pertimbangan pengambilan sampel juga disebabkan karena kelas yang dipilih merupakan kelas yang homogen dan mengacu pada pertimbangan mengenai hasil studi pendahuluan, hal tersebut dilihat dari nilai rata-rata kelas pada nilai ulangan yang diberikan oleh guru dan adanya rekomendasi guru bidang studi Fisika yang mengajar di kelas VIII yang mengetahui keadaan siswa di setiap kelas.

## B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan untuk melihat peningkatan *scientific reasoning* siswa adalah desain penelitian *one group pretest-posttest design*. *One group pretest-posttest design* adalah sampel penelitian diberi perlakuan selama waktu tertentu. Sebelum diberi perlakuan, sampel dites terlebih dahulu yang disebut dengan *pretest*. Kemudian setelah diberi perlakuan sampel dites kembali yang disebut dengan *posttest*. Tes yang diberikan bertujuan untuk mengetahui *scientific reasoning* siswa. Perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest* merupakan pengaruh dari perlakuan yang diberikan (Luhut Panggabean, 1996, hlm. 31; Suharsimi Arikunto, 1998: 84). Fraenkel *et al.* (2012, hlm.269) juga menyatakan bahwa “*in the one group pretest-posttest design, a single group is measure or observed not only after being exposed to a treatment of some sort , but also before*”. Dalam desain *one group pretest-posttest*, kelompok dalam penelitian tidak hanya diukur dan diamati setelah *treatment* dilakukan tetapi juga diukur dan diamati sebelum diberikan *treatment*. Adapun bagan dari *one group pretest-posttest* adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Desain One Group Pretest-Posttest**

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

Keterangan :

T<sub>1</sub> : Tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan

T<sub>2</sub> : Tes akhir (*posttest*) setelah diberikan perlakuan

X : Perlakuan pada kelompok eksperimen yaitu dengan menerapkan pendekatan *levels of inquiry*

Pemilihan desain tersebut disebabkan karena: (1) disesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui peningkatan *scientific reasoning* siswa SMP setelah diterapkan pendekatan *levels of inquiry*, (2) disesuaikan dengan teknik sampling yang digunakan yaitu *purposive sampling*; (3) keterbatasan peneliti untuk dapat mengontrol semua variabel luar yang mungkin mempengaruhi penelitian. Adapun prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **a. Tahap Persiapan**

Kegiatan yang akan dilakukan dalam tahap ini adalah :

1. Menentukan sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
2. Menghubungi pihak sekolah untuk perijinan akan diadakannya penelitian disekolah tersebut.
3. Menghubungi guru Fisika.
4. Melaksanakan studi pendahuluan di sekolah yang dijadikan tempat penelitian, meliputi observasi dan wawancara dengan guru dan siswa.
5. Studi literatur mengenai hal-hal yang akan dikaji.
6. Melakukan studi kurikulum mengenai pokok bahasan yang akan digunakan dalam penelitian.
7. Merumuskan masalah yang akan dikaji dalam penelitian.
8. Menetapkan sampel penelitian.
9. Menyiapkan perangkat pembelajaran mengenai pokok bahasan yang akan dijadikan materi penelitian dan disesuaikan dengan menggunakan pendekatan *levels of inquiry*.
10. Membuat dan menyusun instrumen penelitian berupa soal *scientific reasoning* pada pokok bahasan optik.
11. Menjudgement instrument penelitian.
12. Merevisi kembali hasil *judgment*.
13. Melakukan revisi pada instrumen.

#### 14. Melakukan uji instrumen

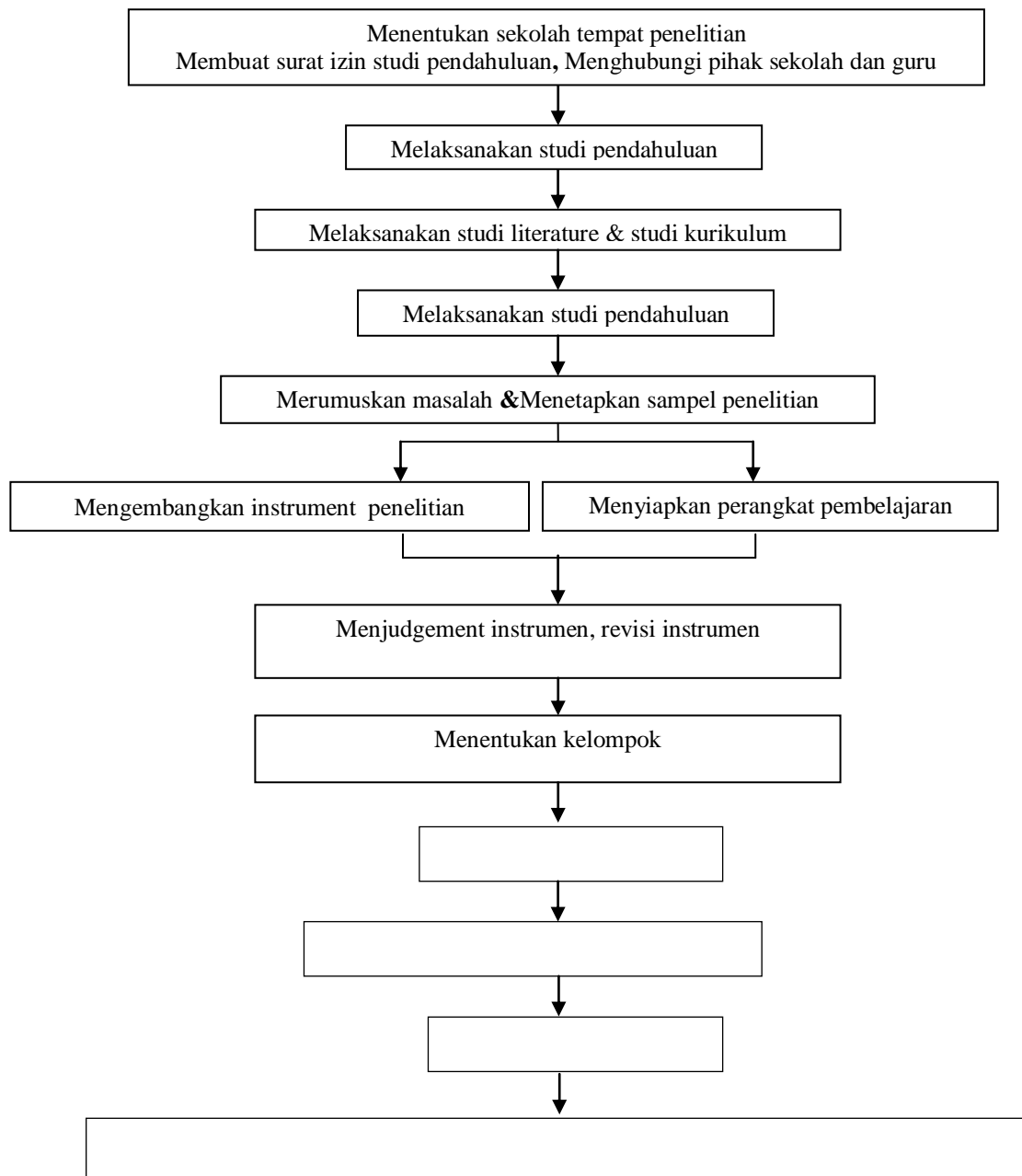
### **b. Tahap Pelaksanaan**

Kegiatan pada tahap pelaksanaan dilakukan dengan menggunakan pendekatan *levels of inquiry*, adapun kegiatannya sebagai berikut :

1. Menentukan kelas eksperimen.
2. Melakukan *pretest*.
3. Memberikan perlakuan dengan cara menerapkan pendekatan *levels of inquiry* pada kelas eksperimen.
4. Melakukan pengamatan atau observasi selama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *levels of inquiry*.
5. Melakukan *posttest*.

### **c. Tahap Akhir**

1. Mengolah dan menganalisis data berupa analisis karakteristik instrumen, hasil *pretest* dan *posttest*, serta menilai lembar keterlaksanaan kegiatan siswa dan guru.
2. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengolahan data.
3. Memberikan rekomendasi – rekomendasi terhadap aspek penelitian yang kurang memadai.



**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan serangkaian cara ilmiah yang dilakukan untuk menjawab permasalahan dan mencapai tujuan dalam suatu penelitian ilmiah. Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan metode penelitian yang akan digunakan adalah kesesuaian pendekatan tersebut dengan rumusan permasalahan serta tujuan penelitian yang hendak dicapai. Berdasarkan hal tersebut, maka metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-experiment*. Metode *pre-experiment* merupakan metode yang bersifat menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain tanpa adanya penyamaan karakteristik (*random*) dan tanpa adanya pengontrolan variabel sama sekali. Adapun analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif.

### D. Definisi Operasional

#### 1. *Levels Of Inquiry*

Pendekatan *levels of inquiry* yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan inkuiri yang dijelaskan oleh Carl. J Wenning. Secara umum, *levels of inquiry* merupakan suatu metode pengajaran yang bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman siswa mengenai penyelidikan ilmiah, sebagaimana ilmuwan mempelajari alam (Wenning, 2005, hlm.3). Carl. J Wenning dalam tulisannya yang berjudul *Levels Of Inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry process* menyatakan bahwa tahapan dalam inkuiri terdiri dari enam macam yang diantaranya adalah *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry lab*, *real world application*, dan *hypotetical inquiry* (Wenning, 2005). Dalam penelitian ini, hanya empat tahapan yang diterapkan dalam proses pembelajaran yang dilakukan selama tiga kali pertemuan. Keterlaksanaan setiap tahapan inkuiri

tersebut diukur dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan *levels of inquiry* dan video transkrip pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *levels of inquiry*.

## 2. *Scientific Reasoning*

*Scientific Reasoning* merupakan suatu kemampuan berpikir dan memberikan suatu alasan melalui kegiatan inkuiri, eksperimen, menarik kesimpulan berdasarkan fakta-fakta dan argumentasi untuk menyusun dan merubah (memodifikasi) suatu teori tentang alam maupun sosial (Baoet al, 2009). *Scientific reasoning* yang digunakan didasarkan pada kerangka yang dirumuskan oleh Jing Han yang merupakan hasil pengembangan dari Lawson. Adapun aspek yang digunakan dalam penelitian ini hanya terdiri dari 6 aspek yang diantaranya adalah: *proportional and ratio reasoning* (kemampuan dalam menentukan dan membandingkan rasio), *correlational reasoning* (kemampuan dalam menentukan apakah dua variabel atau dua kejadian saling berhubungan atau tidak), *control of variables* (pemisahan dan pengontrolan variabel), *causal reasoning* (Kemampuan dalam menentukan hubungan sebab akibat terjadinya sesuatu kejadian atau peristiwa), *deductive reasoning* (kemampuan dalam menarik kesimpulan), dan *hypothetical-deductive reasoning* (kemampuan untuk menguji teori hipotesis). *Scientific reasoning* dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan tes penalaran ilmiah modifikasi (MLCTSR) yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan konten materi yang dipelajari. Adapun untuk menentukan seberapa besar peningkatan *scientific reasoning* dilakukan dengan menghitung persentase berdasarkan skor *pretest-posttest* dan *effect size* (d).

## E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. *Modification Lawson Classroom Test Of Scientific Reasoning (MLCTSR)*

Dalam penelitian ini, kemampuan penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) siswa diukur dengan menggunakan *Modified Lawson Classroom Test Of Scientific Reasoning (MLCTSR)*. *MLCTSR* merupakan suatu tes yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan *Lawson Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR)* oleh Anton. E. Lawson. *LCTSR* yang dikembangkan oleh Lawson menggunakan tes pilihan ganda dua tingkat yang mencakup pertanyaan konten dan alasan. Yang dimana *LCTSR* standar yang dirilis pada tahun 2000 terdiri dari 24 soal pilihan ganda dua tingkat. Kemudian peneliti memodifikasinya sesuai dengan konten yang berbasis konsep Fisika yaitu optik yang disesuaikan dengan kompetensi dasar, kompetensi inti, dan kerangka penilaian *LCTSR*. Untuk pengembangan instrumen akan dijelaskan pada bagian proses pengembangan instrumen. Perangkat tes *MLCTSR* yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Lampiran 3.4.

Adapun distribusi soal pada setiap aspek yang digunakan berdasarkan hasil pengembangan instrumen dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 3.2 Distribusi Soal Pada Setiap Aspek**

Aspek	No Soal
<i>Proportional Reasoning</i>	2, 4, 19, 27, 30
<i>Correlational Reasoning</i>	5, 12, 34, 36, 39
<i>Control of Variabel</i>	7, 8, 15, 16
<i>Causal Reasoning</i>	9, 18, 23, 25, 38, 40
<i>Deductive Reasoning</i>	42, 45
<i>Hypothetical Deductive Reasoning</i>	43,44



Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa proporsi jumlah soal yang digunakan untuk setiap aspek *scientific reasoning* tidak merata. Pada saat pembuatan soal, peneliti berusaha untuk membuat soal dengan proporsi jumlah soal yang sama untuk setiap aspeknya. Namun seiring dengan berjalannya waktu setelah melewati uji validitas konstruk, validitas isi dan validitas empiris maka proporsi soal menjadi demikian. Pembuatan soal baru tidak mungkin dilakukan karena keterbatasan waktu peneliti.

## 2. Lembar Observasi Keterlaksanaan *Levels Of Inquiry*

Lembar observasi keterlaksanaan dalam penelitian ini, digunakan untuk mengetahui sejauh mana keterlaksanaan aktivitas yang dilakukan guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah pendekatan *levels of inquiry* telah diterapkan dengan baik atau tidak. Lembar keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry* pada penelitian ini menggunakan metode *checklist* (✓) dengan skala *Guttman* (ya-tidak). Adapun cara yang harus dilakukan untuk mengisi lembar keterlaksanaan adalah dengan mengamati aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran berlangsung. Lembar observasi keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry* yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Lampiran 3.7.

## 3. Transkrip Video Pembelajaran

Transkrip video pembelajaran merupakan enskripsi dialog-dialog yang terjadi selama proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *levels of inquiry* yang terekam dengan menggunakan video pembelajaran. Hasil transkrip pembelajaran dapat digunakan untuk mendukung, memperkuat, serta mempertajam hasil dan analisis. Transkrip video dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 4.5.

#### 4. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan lembaran tugas yang harus diselesaikan oleh siswa serta digunakan sebagai panduan bagi siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Selain sebagai panduan, dalam penelitian ini LKS juga digunakan sebagai salah satu alat untuk mengukur *scientific reasoning* siswa. Berkaitan dengan fungsi LKS yang kedua, LKS digunakan untuk melihat sejauh mana terlatihkannya aspek *scientific reasoning* selama pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *levels of inquiry*.

LKS yang dibuat penulis untuk penelitian ini terdiri dari tiga buah LKS yang telah disesuaikan dengan aspek *scientific reasoning* yang akan diukur dalam penelitian. Format LKS yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.2.

#### F. Proses Pengembangan Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan suatu alat ukur berupa *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)* yang digunakan untuk mengetahui peningkatan penalaran ilmiah (*scientific reasoning*) siswa.

##### 1. Desain Penyusunan *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)*

Penalaran ilmiah dalam penelitian ini, diukur dengan menggunakan *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)* yang merupakan tes pilihan ganda dua tingkat. Model penyusunan *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR)* mengadaptasi dari *Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR)* standar yang dirilis pada tahun 2000 terdiri dari 24 soal pilihan ganda dua tingkat yang terdiri dari pertanyaan konten dan alasan. Kemudian peneliti memodifikasinya sesuai dengan konten yang berbasis konsep Fisika. Adapun Indikator

dari *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (LCTSR)* yang digunakan adalah :

- a. *Control of variables* (pemisahan dan pengontrolan variabel)
- b. *Correlational reasoning* (kemampuan dalam menentukan apakah dua variabel atau dua kejadian saling berhubungan atau tidak)
- c. *Probabilistic reasoning* (kemampuan dalam menginterpretasikan data yang diperoleh berupa besarnya kemungkinannya terjadi suatu kejadian).
- d. *Causal reasoning* (kemampuan dalam menarik kesimpulan)
- e. *Proportional reasoning* (kemampuan dalam menentukan dan membandingkan rasio).
- f. *Hypothetical-deductive reasoning* (kemampuan untuk menguji teori hipotesis)

Setelah soal *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)* dibuat oleh peneliti, kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan di *judgement* kepada pakar materi, ahli evaluasi, serta guru Fisika. Setelah itu *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)* diujikan ke lapangan. Adapun tahapan perancangan *Modified Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)* adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur dan analisis materi optik
2. Merumuskan indikator *Lawson's Test of Scientific Reasoning (LCTSR)*
3. Menyusun *Modified Lawson Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)*
4. Konsultasi dengan dosen pembimbing
5. *Judgement* dan revisi instrumen
6. Uji Coba *Lawson's Test of Scientific Reasoning (MLCTSR)*
7. Analisis butir soal dengan menghitung uji validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah soal yang dibuat layak atau tidak.

Setelah dilakukan analisis instrumen yang meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran kemudian hasil validitas soal yang dibuat oleh peneliti dibandingkan dengan soal LCTSR yang dikembangkan oleh Lawson. Ketika nilai validitasnya tidak menunjukkan perbedaan yang jauh maka dapat dikatakan bahwa soal yang dibuat oleh peneliti layak untuk digunakan dalam mengukur *scientific reasoning* pada pokok bahasan optik. Adapun nilai reliabilitas yang didapatkan sebesar 0,69 dengan kategori tinggi. Hasil tersebut mendekati nilai reliabilitas pada LCTSR yaitu sebesar 0,76. Sehingga dapat dikatakan bahwa soal yang dibuat oleh peneliti dapat digunakan untuk mengukur *scientific reasoning*.

#### **G. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh terdiri data tes *scientific reasoning*, data keterlaksanaan pendekatan *levels o inquiry* yang didapatkan melalui transkrip video pembelajaran dan lembar observasi keterlaksanaan, serta data penilaian LKS. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Tes**

Menurut Suharsimi (2006, hlm. 150) tes adalah seretetan pertanyaan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu maupun kelompok. Dalam penelitian ini, jenis tes yang digunakan adalah tes *scientific reasoning*(MLCTSR). Tes ini digunakan untuk mengukur peningkatan *scientific reasoning* siswa sebelum dan sesudah *treatment* dilakukan. Waktu pelaksanaannya adalah 80 menit.

## 2. Observasi

Observasi atau pengamatan adalah pengumpulan data dengan terjun langsung ke lapangan untuk mengamati secara langsung objek yang diteliti. Dalam penelitian ini, teknik observasi yang digunakan adalah teknik observasi *nonpartisipan*, dimana dalam hal ini peneliti tidak bertindak sebagai pengamat namun meminta dua orang bertindak sebagai pengamat *independent* artinya kedua orang tersebut hanya mengamati saja tanpa terlibat dalam proses pembelajaran. Bentuk observasi dalam penelitian ini merupakan observasi sistematis, artinya observasi tersebut telah dirancang secara sistematis mengenai hal-hal apa saja yang harus diobservasi lengkap dengan kategorinya. Setelah didapatkan data hasil observasi dari *observer*, kemudian peneliti menganalisis data tersebut dan menarik kesimpulan mengenai keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry*.

## 3. Metode Dokumentasi dengan Video Rekaman

Video rekaman digunakan untuk merekam kegiatan pembelajaran dengan penerapan pendekatan *levels of inquiry*. Dalam pelaksanaannya, peneliti meminta satu orang yang bertugas untuk merekam selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Setelah didapatkan video hasil rekaman, kemudian peneliti mentranskrip serta menganalisis video tersebut apakah tahapan *levels of inquiry* telah dilakukan dengan baik atau tidak.

## H. Teknik Analisis Instrumen

Dalam suatu penelitian, instrumen penelitian harus memenuhi persyaratan tertentu. Persyaratan yang dimaksud adalah analisis terhadap instrumen yang akan digunakan, meliputi validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran. Oleh karena itu sebelum diberikan kepada sampel penelitian, instrumen harus

diujicobakan terlebih dahulu. Setelah itu, maka instrumen ini dianalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran.

## 1. Uji Validitas

Analisis validitas tes merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen (Suharsimi Arikunto, 2010, hlm. 211). Validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep yang dinilai sehingga betul-betul menilai kemampuan siswa. Frankel dan Wallen (dalam Rizkiana, 2012) menyatakan bahwa *“validity has been defined to the appropriateness, meaningfulness, and usefulness of the specific inferences a researcher make base on the data they collect”*. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tiga jenis uji validitas yakni validitas konstruk, validitas isi, dan validitas empiris.

### a. Validitas Konstruk (*Construk Validity*)

Validitas konstruk merupakan validitas yang mengecek seberapa tepat kecocokan konsep-konsep yang tercermin dalam butir-butir tes terhadap maksud pengetesan sebenarnya pada suatu perangkat ukur (Budi, 2011, hlm. 102). Untuk mengukur validitas konstruk, tidak terlepas dari variabel konstruk. Variabel konstruk merupakan variabel yang tidak nyata berupa konsep-konsep pengertian atau bangun pengertian yang abstrak hasil konstruksi para ahli dibidang keilmuan tertentu. Prosedur dalam validitas konstruk harus memiliki rujukan atau referensi yang layak dan telah diketahui untuk digunakan sebagai pembanding dengan konstruk pada tes yang dibuat. Adapun jenis referensi yang digunakan adalah metode konvergen. Pencocokan secara konvergen adalah pencocokan konstruk yang terdapat dalam perangkat ukur dengan rujukan yang cocok. suatu instrumen dinilai memiliki validitas konstruk yang tinggi jika terdapat

kecocokan butir-butir soal yang dibuat dengan perangkat ukur butir-butir tes yang telah valid menurut prosedur validitas.

#### **b. Validitas Isi (*Content Validity*)**

Validitas isi merupakan validitas yang akan mengecek kecocokan antara butir-butir tes yang dibuat dengan indikator, materi atau tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Butir tes dinyatakan valid, jika butir-butir soal yang dibuat secara tepat dapat mengukur indikator (Budi, 2011, hlm. 89). Sementara itu, validitas isi dari suatu tes adalah validitas yang diperoleh setelah dilakukan penganalisisan, penelusuran atau pengujian terhadap isi yang terkandung dalam tes tersebut. (Sudaryono, 2012, hlm. 140). Validitas isi sangat bergantung kepada dua hal yakni tes itu sendiri dan proses yang mempengaruhi dalam merespon tes tersebut.

Salah satu cara untuk memperoleh validitas isi adalah mencocokkan antara materi dengan butir tes dengan cara mencocokkan antara isi dengan indikator yang telah ditetapkan pada setiap topik pembelajaran (Budi, 2011, hlm. 90). Jika keseluruhan soal nampak mengukur apa yang seharusnya tes itu digunakan, maka validitas isi sudah terpenuhi. Cara lain yang dapat ditempuh untuk mengetahui validitas isi dari tes adalah dengan menyelenggarakan diskusi dengan ahli. Para pakar yang dipandang memiliki keahlian yang ada hubungannya dengan tes yang diujikan diminta pendapat dan rekomendasinya terhadap isi atau materi yang terkandung dalam tes tersebut. Hasil-hasil diskusi tersebut selanjutnya dijadikan acuan untuk memperbaiki dan menyempurnakan isi atau materi tes tersebut. Adapun salah satu cara yang digunakan untuk validasi ahli dengan menggunakan format skala kiraan (rating) dalam politomi.

Kecocokan Rendah		Kecocokan Tinggi
1	2,5	5

(Budi, 2011, hlm. 91)

Dalam penelitian ini, untuk menguji validitas isi peneliti meminta tiga orang ahli untuk *menjudgment* instrumen yang telah dibuat. Tim ahli yang dimaksud merupakan 3 dosen jurusan pendidikan Fisika, yakni Achmad Samsudin, S.Pd, M.Pd, Dr. Andhy Setiawan, S.Pd, M.Si dan Muhamad Gina Nugraha, S.Pd, M.Si. Ketiga orang ahli tersebut diminta pendapatnya untuk mengecek kesesuaian antara soal dengan konsep, kesesuaian soal dengan aspek *scientific reasoning* dan indikator serta aspek penyajian soal. Selain ketiga ahli di atas, peneliti juga meminta salah seorang guru untuk *menjudgment* instrumen yang telah dibuat. Guru yang dimaksud adalah salah seorang guru di salah satu SMP di Kota Bandung, yakni Hutnal Bashori, M.Pd. Setelah dilakukan pengecekan, *penjudgment* memberikan saran perbaikan dan penilaian terhadap soal tersebut dengan skala penilaian *rating politomi* 1 sampai 5. Hasil penilaian *judgement* ahli dapat dilihat di Lampiran 3.1.

Peneliti melakukan dua kali tahap *judgment* kepada ahli yang sama yaitu tahap pertama pengecekan, lalu direvisi oleh peneliti, kemudian di *judgment* kembali dan diberi penilaian, dan revisi akhir. Setelah dilakukan *judgment* selama dua kali, kemudian peneliti melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus validitas isi menurut Aiken (2010, hlm 3) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum in_i}{N(c - 1)}$$



Keterangan:

V = validitas isi; N = banyak ahli atau panelis; c = skor kategori tertinggi (s);  $n_i = r - 1$  ; r = nilai rating yang diberikan ahli.

Untuk menginterpretasi nilai validitas isi yang diperoleh dari perhitungan di atas, maka digunakan pengklasifikasian validitas seperti yang ditunjukkan pada Tabel kriteria validitas di bawah ini:

**Tabel 3.3 Kriteria Validitas Ahli**

Hasil Validitas	Kriteria validitas
$0,80 < V \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < V \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < V \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < V \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < V \leq 0,20$	Sangat rendah

Berikut ini disajikan hasil rekapitulasi validitas isi berdasarkan hasil *judgement* ahli:

**Tabel 3.4 Rekapitulasi Hasil *Judgement* Ahli**

Kriteria Validitas	Nomor Soal	Jumlah Soal
Sangat Tinggi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 45	21
Tinggi	6, 7, 9, 11, 12, 13, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 41, 42, 43, 44	18
Sedang	10, 14, 17, 18, 32, 40	6
Rendah	-	-
Sangat Rendah	-	-
Tidak Valid	-	-

Berdasarkan Tabel 3.5 diketahui bahwa dari 45 soal, terdapat 46,67% soal berada pada kategori validitas sangat

tinggi, 40% pada kategori tinggi, dan 13,33% berada pada kategori sedang.

### c. Validitas Empiris

Selain melakukan uji validitas oleh ahli, peneliti juga melakukan uji coba instrumen tersebut ke salah satu kelas IX di SMP yang dijadikan lokasi penelitian. Hasil uji coba tersebut kemudian dihitung dengan menggunakan *microsoft excel* dengan teknik korelasi *product moment* dengan angka kasar yang dikemukakan *Pearson* sebagai berikut :

$$r_{XY} = \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}}$$

(Suharsimi Arikunto, 2009, hlm.72)

Dengan :

$r_{XY}$  = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y  
 $X$  = skor tiap butir soal  
 $Y$  = skor total tiap butir soal  
 $N$  = jumlah siswa

Nilai  $R_{xy}$  menunjukkan indeks korelasi antara dua variabel yang dikorelasikan. Setiap nilai korelasi mengandung tiga makna, yaitu: (1) ada tidaknya korelasi, (2) arah korelasi, dan (3) besarnya korelasi. Ada tidaknya korelasi ditunjukkan dengan besarnya angka yang terdapat dibelakang koma. Jika angka tersebut terlalu kecil sampai empat angka di belakang koma, maka dapat dianggap bahwa antara variabel X dan variabel Y diabaikan. Sedangkan arah korelasi menunjukkan kesejajaran antara nilai variabel X dan variabel Y. Arah korelasi ini ditunjukkan oleh tanda hitung yang ada didepan indeks. Jika tandanya plus (+), maka arah korelasinya positif. Sedangkan jika tandanya negatif (-) maka arah korelasinya negatif. Untuk

menginterpretasikan kriteria validitas, maka koefisien korelasi dikategorikan sebagai berikut:

**Tabel 3.5 Kriteria Validitas**

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Suharsimi Arikunto, 2009, hlm.75)

Berikut ini, akan disajikan rekapitulasi hasil validitas empiris berdasarkan hasil uji coba instrumen:

**Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Validitas Empiris**

Kriteria Validitas	Nomor Soal	Jumlah Soal
Sangat Tinggi	45	1
Tinggi	1, 2, 9, 12, 13, 21, 22, 38	8
Sedang	4, 8, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 27, 28, 30, 31, 34, 39, 40, 43	16
Rendah	3, 5, 23, 25, 26, 29, 35, 36, 42	9
Sangat Rendah	6, 7, 10, 16, 17, 24, 33, 37, 41, 44	10
Tidak Valid	32	1

Berdasarkan Tabel 3.7 diketahui bahwa berdasarkan hasil uji validitas empiris terdapat 2,22% soal berada pada kategori validitas sangat tinggi, 17,78% pada kategori tinggi, 35,56% berada dalam kategori sedang, 20% berada pada kategori rendah, 22,2 % berada pada kategori sangat rendah, dan 2,22% pada kategori tidak valid.

Untuk menentukan butir soal mana yang akan digunakan, peneliti menggunakan pertimbangan validitas uji coba dan validitas ahli. Hal tersebut dikarenakan ketika uji coba instrumen berlangsung, kondisi saat mengejar kurang kondusif dan beberapa sampel kurang serius dalam mengerjakan. Sehingga penentuan butir soal tidak mungkin dilakukan berdasarkan hasil uji coba instrumen. Oleh karena itu, sebagai bahan pertimbangan peneliti menggunakan hasil validitas ahli untuk memutuskan butir soal mana yang akan digunakan dengan mencocokkan antara hasil validitas ahli dan validitas hasil uji instrumen.

## 2. Reliabilitas

Reliabilitas adalah ukuran sejauh mana suatu alat ukur yang dapat memberikan gambaran yang benar dapat dipercaya tentang kemampuan seseorang (Suharsimi Arikunto, 2010, hlm. 221). Teknik analisis yang digunakan adalah teknik belah dua (*Split-Half Technique*) dengan bantuan *Microsoft excel*, Koefisien reliabilitas belahan tes dapat dihitung dengan menggunakan rumus korelasi angka kasar *Pearson* sebagai berikut:

$$r_{\frac{11}{12}} = \frac{n\sum x_1x_2 - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{(n\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2)(n\sum x_2^2 - (\sum x_2)^2)}}$$

Dengan:

$n$  : banyak subjek;  $x_1$ : kelompok data belahan pertama; dan  $x_2$ : kelompok data belahan kedua

Untuk mengetahui koefisien reliabilitas alat evaluasi keseluruhan menggunakan rumus *Spearman Brown* yaitu:

$$r_{11} = \frac{2r_{\frac{11}{22}}}{(1 + r_{\frac{11}{22}})}$$

Dengan :

$r_{11}$  merupakan korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

$r_{11}$  merupakan koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan.

Untuk menginterpretasikan derajat reabilitas instrumen dapat menggunakan tolak ukur seperti yang ditunjukkan pada Tabel kriteria reliabilitas di bawah ini:

**Tabel 3.7 Interpretasi Reliabilitas**

Koefisien Korelasi	Kriteria validitas
$0,81 < r \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,61 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah

(Suharsimi Arikunto, 2009, hlm. 75)

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan rumus *spearman brown* maka diperoleh nilai reliabilitas yaitu 0,68 dengan kategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang digunakan memiliki keajagean yang tinggi. Nilai reliabilitas yang didapatkan pula menunjukan bahwa nilai reliabilitas instrumen yang dibuat oleh peneliti mendekati nilai reliabilitas pada tes standar yang dibuat oleh Anton. E Lawson.

Secara keseluruhan hasil uji coba instrumen dipaparkan pada tabel di bawah ini:

No	Validitas		Reliabilitas		Hasil Validitas Ahli		Keterangan
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	
1	0,6540681	tinggi	0,686070103	Tinggi	0,9166667	sgt tinggi	Dibuang
2	0,6540681	tinggi	0,686070103	Tinggi	0,9791667	sgt tinggi	Direvisi
3	0,3792965	rendah	0,686070103	Tinggi	0,9166667	sgt tinggi	Dibuang
4	0,4601188	sedang	0,686070103	Tinggi	0,9166667	sgt tinggi	Direvisi
5	0,3617508	rendah	0,686070103	Tinggi	0,8541667	sgt tinggi	Direvisi
6	0,0087091	sgt rendah	0,686070103	Tinggi	0,6666667	tinggi	Dibuang
7	0,0649737	sgt rendah	0,686070103	Tinggi	0,7708333	tinggi	Direvisi
8	0,5533369	sedang	0,686070103	Tinggi	0,9166667	sgt tinggi	Direvisi
9	0,7653017	tinggi	0,686070103	Tinggi	0,7916667	tinggi	Dibuang
10	0,0298596	sgt rendah	0,686070103	tinggi	0,5833333	sedang	Dibuang
11	0,4452136	sedang	0,686070103	tinggi	0,7083333	tinggi	Direvisi
12	0,6540681	tinggi	0,686070103	tinggi	0,6666667	tinggi	Direvisi
13	0,6775732	tinggi	0,686070103	tinggi	0,7916667	tinggi	Dibuang
14	0,5513569	sedang	0,686070103	tinggi	0,4166667	sedang	Dibuang
15	0,5774657	sedang	0,686070103	tinggi	0,9375	sgt tinggi	Direvisi
16	0,0459284	sgt rendah	0,686070103	tinggi	0,8333333	sgt tinggi	Direvisi
17	0,1862939	sgt rendah	0,686070103	tinggi	0,5833333	sedang	Dibuang

Aryanti Lestari, 2014

**Tabel 3.8 Hasil Pengembangan Instrumen (Lanjutan)**

18	0,5223582	sedang	0,686070103	Tinggi	0,5	sedang	Direvisi
19	0,5062733	sedang	0,686070103	Tinggi	0,7708333	tinggi	Direvisi
20	0,4143879	sedang	0,686070103	Tinggi	0,9583333	sgt tinggi	Dibuang
21	0,646014	tinggi	0,686070103	Tinggi	0,8333333	sgt tinggi	Dibuang
22	0,604635	tinggi	0,686070103	Tinggi	0,6875	tinggi	Dibuang
23	0,263129	rendah	0,686070103	Tinggi	0,8125	sgt tinggi	Direvisi
24	0,0469199	sgt rendah	0,686070103	Tinggi	0,8541667	sgt tinggi	Dibuang
25	0,2155718	Rendah	0,686070103	Tinggi	0,7916667	tinggi	Direvisi
26	0,2249966	Rendah	0,686070103	Tinggi	0,6666667	tinggi	Dibuang
27	0,4117218	Sedang	0,686070103	Tinggi	0,75	tinggi	Direvisi
28	0,5623561	Sedang	0,686070103	Tinggi	0,75	tinggi	Dibuang
29	0,3334324	Rendah	0,686070103	Tinggi	0,9166667	sgt tinggi	Dibuang
30	0,4608191	Sedang	0,686070103	Tinggi	1	sgt tinggi	Direvisi
31	0,4336222	Sedang	0,686070103	Tinggi	0,75	tinggi	Dibuang
32	-0,071044	tdk valid	0,686070103	Tinggi	0,5	sedang	Dibuang
33	0,1687482	sgt rendah	0,686070103	Tinggi	0,7916667	Tinggi	Dibuang
34	0,459976	Sedang	0,686070103	Tinggi	1	sgt tinggi	Direvisi

Aryanti Lestari, 2014

*Analisis Scientific Reasoning Dalam Penerapan Pendekatan Levels Of Inquiry pada Pokok Bahasan Optik*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**Tabel 3.8 Hasil Pengembangan Instrumen (Lanjutan)**

35	0,2027631	Rendah	0,686070103	Tinggi	0,8333333	sgt tinggi	Dibuang
36	0,3859159	Rendah	0,686070103	Tinggi	0,8541667	sgt tinggi	Direvisi
37	0,164474	sgt rendah	0,686070103	Tinggi	0,9166667	sgt tinggi	Dibuang
38	0,6208207	Tinggi	0,686070103	Tinggi	1	sgt tinggi	direvisi
39	0,4854347	Sedang	0,686070103	Tinggi	0,8125	sgt tinggi	Direvisi
40	0,4528709	Sedang	0,686070103	Tinggi	0,5	sedang	Direvisi
41	0,1690333	sgt rendah	0,686070103	Tinggi	0,7083333	tinggi	Dibuang
42	0,3316371	Rendah	0,686070103	Tinggi	0,7916667	tinggi	Direvisi
43	0,5255915	Sedang	0,686070103	Tinggi	0,7291667	tinggi	Direvisi
44	0,1400569	sgt rendah	0,686070103	tinggi	0,75	tinggi	Direvisi
45	0,0355379	sgt rendah	0,686070103	tinggi	1	sgt tinggi	Direvisi



## I. Teknik Pengolahan Data

### a. Pengolahan Lembar Keterlaksanaan Pendekatan Pembelajaran *Levels of Inquiry*

Keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry* dapat diketahui melalui persentase keterlaksanaannya. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menghitung keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry* adalah:

- Menghitung jumlah *checklist* yang di isi oleh observer pada lembar keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry*.
- Menghitung persentase keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry* pada setiap levelnya, dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ keterlaksanaan model} = \frac{\text{jumlah aktivitas yang terlaksana}}{\text{jumlah seluruh aktivitas}} \times 100\%$$

- Menginterpretasikan keterlaksanaan pendekatan *levels of inquiry* ada setiap tahapan dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.9 Interpretasi Keterlaksanaan**

<b>% Kategori Keterlaksanaan Pendekatan</b>	<b>Interpretasi</b>
KM = 0	Tidak satupun kegiatan terlaksana
$0 < KM < 25$	Sebagian kecil kegiatan terlaksana
$25 < KM < 50$	Hampir setengah kegiatan terlaksana
KM = 50	Setengah kegiatan terlaksana
$50 < KM < 75$	Sebagian besar kegiatan terlaksana
$75 < KM < 100$	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
KM = 100	Seluruh kegiatan terlaksana

(Budiarti dalam Koswara, 2010)

## b. Data Skor tes

Dalam penelitian ini, data skor digunakan untuk mengukur kemampuan *scientific reasoning* siswa. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 1. Pemberian skor

Skor untuk soal pilihan ganda ditentukan berdasarkan pendekatan *right only*, yaitu ketika jawaban benar diberi skor satu namun ketika jawaban salah diberi skor nol. Pemberian skor dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S = \sum R$$

Keterangan :

S = skor siswa; R= jawaban siswa

### 2. Menentukan Korelasi

Untuk menghitung korelasi antara *baseline (pretest)* dan *intervention (posttest)* dengan menggunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$r_{12} = \frac{n\sum x_1x_2 - (\sum x_1)(\sum x_2)}{\sqrt{(n\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2)(n\sum x_2^2 - (\sum x_2)^2)}}$$

Perhitungan nilai korelasi tersebut digunakan untuk menentukan rumus yang akan digunakan untuk menghitung nilai *effect size*.

### c. Perhitungan *Effect Size*

Untuk menghitung besarnya peningkatan *scientific reasoning* dilakukan perhitungan dengan menggunakan *effect size*. *Literacy Secretariat* menyatakan *effect size* sebagai:

“... is one way to measure both improvement of a particular intervention.”

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa *effect size* merupakan suatu ukuran bobot kontribusi suatu *treatment* yang dilakukan. Dalam *Literacy Secretariat* juga dijelaskan bahwa *effect size* digunakan untuk menghitung besar peningkatan. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Schagen (2009) yang menjelaskan bahwa salah satu kegunaan dari *effect size* adalah untuk melihat peningkatan siswa dari waktu ke waktu dengan menggunakan tes yang sama. Dalam penelitian ini, untuk menghitung besar *effect size*, digunakan rumus *single-participant research design studies*. Adapun prosedur yang digunakan untuk menghitung *effect size* adalah dengan melakukan perhitungan hasil *pretest* dan *posttest*. Cara yang digunakan untuk melakukan perhitungan *effect size*, adalah dengan menghitung besarnya korelasi kemudian mengukur rata-rata dan standar deviasi *pretest* dan *posttest*. Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya *effect size* adalah sebagai berikut:

$$d = (M_I - M_B) / \sqrt{(SD_I^2 + SD_B^2) / 2}$$

Sigurdsson dkk (dalam Carl J. Dunst dkk, 2004, hlm 6)

#### Keterangan:

$D$  = *effect size*

$M_I$  = rata-rata *posttest*

$M_B$  = rata-rata *pretest*

$SD_I$  = standar deviasi *intervention (posttest)*;  $SD_B$  = standar deviasi *baseline (pretest)*

Adapun kategori dalam *effect size* ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3.10 Interpretasi *Effect Size***

Batasan	Kategori
0,0 - 0,1	Tidak berpengaruh( <i>negligible effect</i> )
0,2 – 0,4	Kecil( <i>small effect</i> )
0,5 – 0,7	Sedang( <i>medium effect</i> )
$\leq 0,8$	Besar( <i>large effect</i> )

Cohen (dalam Dennis, 2012.hlm.4)